

응급실에서 손가락의 힘줄 손상에 대한 초음파의 유용성

을지대학교 의과대학 응급의학교실

박정우, 이장영, 이원석, 성원영, 서상원, 양종일

- Abstract -

The Utility of Ultrasonography in the Emergency Department for the Diagnosis of Finger Tendon Injury

Jung Woo Park, M.D., Jang Young Lee, M.D., Won Suck Lee, M.D.,
Won Young Sung, M.D., Sang Won Seo, M.D., Jung Il Yang, M.D.

Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Eulji University, Daejeon, Korea

Purpose: Detection and determination of tendon injury in the finger or hand is not easy. Therefore, we aimed to study and evaluate the accuracy and the effectiveness of ultrasonography for the diagnosis of finger tendon injury.

Methods: In this study, we enrolled patients, regardless of age and sex, with lacerations on their fingers. Patients with invisible wounds were excluded. We evaluated the accuracy and the effectiveness of ultrasonography and compared the results obtained from ultrasonography and with those obtained by visual observation of the injuries.

Results: The sensitivity, the specificity and the accuracy of ultrasonography were found to be 66.7%, 100% and 91.3%, respectively ($p < 0.001$) while those of physical examination were 71.4%, 98.3% and 91.3%, respectively. Small differences were observed between the sensitivities and specificities of the two examinations; however, the accuracies were the same ($p < 0.001$). The area under the receiver operating characteristic (ROC) curve, which was used for diagnosis of tendon rupture using ultrasonography, was found to be 0.985 (95% confidence interval CI: 0.929-0.999), while that of physical examination was 0.938 (95% CI: 0.861-0.980).

Conclusion: Ultrasonography can be used an effective diagnostic tool for patients with finger tendon injury. [J Trauma Inj 2014; 27: 139-44]

Key Words: Ultrasonography, Tendons, Fingers

* Address for Correspondence : **Jang Young Lee, M.D.**

Department of Emergency Medicine, Eulji University Hospital,
95, Dunsanse-ro, Seo-gu, DaeJeon, 302-799, Korea

Tel : 82-42-259-1119, Fax : 82-42-611-3889, E-mail : pons1224@naver.com

Submitted : August 11, 2014 **Revised** : August 19, 2014 **Accepted** : September 2, 2014

I. 서 론

응급실에 열상을 주소로 내원한 환자에게 적절한 평가, 진단, 처치, 예후 및 합병증 판별하는 것은 어렵고도 중요한 일이다.(1) 특히, 손가락 및 손의 열상의 경우, 동반된 다른 혈관이나 힘줄의 손상 여부를 파악하는 것이 핵심 사안이다. 이러한 동반 손상을 파악하기 위해서 문진 및 육안적 확인, 감각 및 운동의 정도 측정, 관절의 움직임 등의 이학적 검사, 단순 방사선 촬영 검사 등의 여러 가지 방법을 이용하게 된다.(1) 손가락 및 손의 열상의 경우, 피부 및 연부 조직층이 얇으며, 근육층이 적어, 힘줄 및 혈관 손상 등이 흔히 동반되지만, 육안적 확인 및 이학적 검사로만 다른 손상 여부를 확인하는 경우가 대부분이다.(2-5) 하지만, 종종 환자의 요인에 해당하는 연령, 기저 질환, 통증, 음주 상태, 심리 상태뿐만 아니라, 상처의 위치 및 크기, 출혈 여부, 힘줄의 손상 정도 등에 의해 육안적 확인 및 이학적 검사만으로는 확인이 어려운 경우가 있다.(1,6-8) 환자의 안정 등의 이유로, 지연적 진단 및 처치를 시행한다거나, 외래 추적 관찰에 의존하기에는 예후 등의 여러 가지 문제점이 발생 할 수 있다.

이러한 경우, 의사의 판단에 근거하여 다른 여러 가지 검사를 병행 할 수 있다. 초음파 및 컴퓨터 단층 촬영(computed tomography: CT), 자기 공명 영상(magnetic resonance imaging: MRI) 등이 시행될 수 있으나, CT 및 MRI는 고가의 검사로, 모든 환자에게 적용하기에는 어려움이 뒤따른다.(1,9) 하지만, 초음파의 경우 방사선 노출의 위험성이 없으며, 경제적인 측면에서도 다른 검사보다 높은 효율성을 가진다. 또한, 다른 연구에서 외상 환자의 힘줄 손상에 대한 초음파 진단의 유용성이 보고된 바도 있다.(10) 하지만, 기존의 연구는 손가락 힘줄의 초음파의 순응도, 통증, 시간을 육안적 확인과 비교하였거나, 사람의 손가락 힘줄만이 아닌 여러 힘줄에 대한 초음파의 유용성에 대한 연구들이 이어져, 손가락 힘줄만의 대한 초음파의 유용성에 대한 연구는 없었다. 또한, 실질적으로 응급실에서 진료하는 의사가 초음파의 정확도에 대한 신뢰가 없고, 초음파의 정확도가 육안적 확인이나 이학적 검사의 정확도에 비해 현저히 낮을 것이라는 선입견이 있어 응급실에서의 초음파 활용도가 낮다.

이에 저자들은 응급실로 내원한 손 또는 손가락 열상 환자에서 육안적 검사 및 이학적 검사뿐 아니라, 손가락 힘줄 손상을 진단하고 치료 방향 및 방법을 결정하는 데에 있어서 초음파를 이용한 검사의 정확성 및 유용성을 알아보고자 하였다.

II. 대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2014년 6월부터 2014년 7월까지 일개 대학교

병원 응급의료센터를 내원한 환자 중, 응급실 퇴실진단이 손 또는 손가락의 열상인 환자를 대상으로 의무기록을 이용하여 후향적 연구를 하였다. 이 중에서 환자의 의무기록이 없는 경우, 초음파를 시행하지 않은 경우, 상처의 크기가 작아 육안적 힘줄 손상 확인이 어려웠던 경우, 타 병원으로 전원 하여 손상의 정도를 파악할 수 없었던 경우는 제외하였다. 의무기록에 아주 작은(pinpoint) 열상, 미세(micro) 열상은 육안적 힘줄 손상 확인이 어려웠던 경우에 포함하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 병원 IRB 승인을 받아 연구를 진행하였으며, 연구 기간 동안 응급의학과 전문의 및 4년차 전공의가 손 또는 손가락 열상을 주소로 내원한 환자를 대상으로 초음파를 시행하였다. 이학적 검사는 초음파를 시행하지 않은 응급의학과 전문의 및 4년차 전공의가 손가락 힘줄의 손상을 반영하는 손상 원위부의 운동감소 여부를 확인한 의무 기록을 참고로 하였다. 육안적 힘줄 손상 정도 등은 정형외과 또는 성형외과 의사가 작성한 의무기록을 검토하였다. 열상을 주소로 내원한 환자의 경우, 육안적으로 힘줄 손상을 확인하기 이전에 초음파 검사가 먼저 시행되었다. 사용된 초음파 기기는 z.one ultraconvertible ultrasound system (ZONARE medical systems, Mountain view, USA)을 사용하였으며, 12 MHz hockey stick linear probe를 이용하였다. 또한 이차적인 감염을 예방하기 위하여 초음파의 탐침을 무균적으로 밀봉 후 검사가 진행 되었다.

육안적 힘줄 손상의 정도는 손상이 없는 경우를 0%로 하였고, 힘줄 손상이 있는 군을 다음과 같이 4군으로 나누었다. 0%초과 10%이하인 군을 I군, 10%초과 50%이하인 군을 II군, 50%초과 90%이하인 군을 III군, 90%초과인 군을 IV군으로 나누었다.

3. 통계적 분석 방법

통계적 분석은 SPSS 12.0 프로그램을 이용하였다. 손가락 힘줄 손상의 민감도, 특이도 및 정확도는 교차분석을 시행하였으며 카이제곱 검정을 하였다. 손가락 힘줄 손상 진단의 초음파의 유용성을 알아보기 위해 MedCalc version 13.3.3을 사용하여 receiver operating characteristic (ROC) curve를 구하였다. 95% 신뢰구간으로 p값이 0.05미만인 경우 통계적으로 유의 하다고 판단하였다.

III. 결 과

1. 실험군의 일반적 특성

연구 기간 동안 손 또는 손가락 열상을 주소로 내원한 환

자는 총 168명이었으며, 초음파 시행을 거부한 9명, 의료진이 초음파를 시행하지 않은 22명, 상처의 크기가 작아 육안적 힘줄 손상 확인이 어려웠던 40명, 타 병원으로 전원 되어 힘줄 손상의 정도를 파악하지 못한 17명을 포함하는 88명을 제외한 80명의 환자를 대상으로 진행하였다. 나이는 1.7~74세로 다양하였으며 상처의 길이는 0.5~5 cm였다. 상처의 위치는 손바닥 쪽이 32례(40%), 손등 쪽이 48 (60%)례였다. 남녀의 비는 2.08:1 이었으며, 초음파상 음성소견은 66례(82.5%), 양성소견은 14례(17.5%)였다.

이학적 검사상 손상 원위부 운동감소가 없는 정상소견은 64례(80%), 운동이 감소된 경우는 16례(20%)였다. 육안으로 확인한 결과 힘줄 손상이 없었던 경우가 59례(73.8%), 힘줄 손상이 있었던 경우는 21례(26.3%)였다(Table 1).

힘줄 손상이 있었던 21례 중, 0%초과 10%이하인 I군은 4례, 10%초과 50%이하인 II군은 2례, 50%초과 90%이하인 III군은 13례, 90%초과인 IV군은 2례였다. 유리에 의한 손상이 8명으로 가장 많은 수를 차지 하였으며, 칼에 의한 손상이 6명, 기계에 의한 손상이 4명, 넘어지거나 부딪혀 생긴 손상이 3명이었다. 이들 중, 골절이 동반 된 경우는 2명이었다.

2. 손가락 힘줄 손상의 민감도, 특이도 및 정확도

전체 환자군에서 초음파 검사의 민감도와 특이도는 각각 66.7%, 100%로 나타났으며, 정확도는 91.3%였다($p<0.001$). 또한, 이학적 검사 상의 민감도와 특이도는 71.4%, 98.3%였으며, 정확도는 91.3%로 민감도와 특이도에서는 작은 차이를 보였으나 정확도는 같은 것으로 나타났다(Table 1). 손바닥 쪽 열상 환자군에서 초음파의 민감도와 특이도는 33.3%, 100%이며 정확도는 93.8%로 나타났다($p=0.002$). 반면, 손

등 쪽 열상 환자군에서 민감도와 특이도는 72.2%로 손바닥 쪽 열상 환자군에 비해 높게 나타났으나, 정확도는 89.6%로 오히려 더 낮은 결과치를 보였다(Table 1).

3. 손가락 힘줄 손상 진단의 초음파와 이학적 검사의 유용성 비교

초음파를 이용하여 손가락 힘줄 손상을 진단하는 데 area under the ROC curve (AUC)는 0.985 (95% CI 0.929–0.999, $p<0.01$)로 아주 유용한 것으로 나타났다(Fig. 1). 절단 값은 힘줄 손상 정도가 III군 이상으로 50%초과였다.

손상 원위부의 운동이 감소되어 있는 경우에서 손가락 힘줄 손상의 AUC는 0.938 (95% CI 0.861–0.980, $p<0.01$)였다(Fig. 2). 절단 값은 힘줄 손상 정도가 I군 이상으로 0% 초과였다.

IV. 고 찰

본 연구에 참여한 전체 환자군에서 초음파의 정확도는 이학적 검사의 정확도와 같은 수치를 나타냈다. 초음파의 정확도는 손바닥 쪽 힘줄의 경우를 제외하면, 이학적 검사의 정확도와 비교하여 비슷한 수준이거나 조금 더 높은 결과를 보였다(Table 1).

힘줄 손상의 확인에 사용되는 초음파 탐침의 경우 고주파(10~15 MHz)가 주로 사용된다.(11,12) 정상 힘줄의 경우 중등도의 에코 강도를 보이며, 힘줄 손상이 동반 된 경우에는 이러한 구조물의 결여된 연속성을 확인 할 수 있다. 또한 부종, 출혈 등의 원인으로 손상 부위의 저에코 강도를 보인다(Fig. 3).(11,12)

Table 1. Sensitivity, specificity and accuracy of ultrasonography and physical examination.

		Injury	Wound exploration		Sensitivity (%)	Specificity (%)	Accuracy (%)	p-value
			No injury (n)	Injury (n)				
Total	US*	No	59	7	66.7	100	91.3	<0.001
		Yes	0	14				
	PEx†	No	58	6	71.4	98.3	91.3	<0.001
		Yes	1	15				
Flexor tendon	US	No	29	2	33.3	100.0	93.8	0.002
		Yes	0	1				
	PEx	No	29	0	100.0	100.0	100.0	<0.001
		Yes	0	3				
Extensor tendon	US	No	30	5	72.2	100.0	89.6	<0.001
		Yes	0	13				
	PEx	No	29	6	66.7	96.7	85.4	<0.001
		Yes	1	12				

* US: ultrasonography

† PEx: physical examination

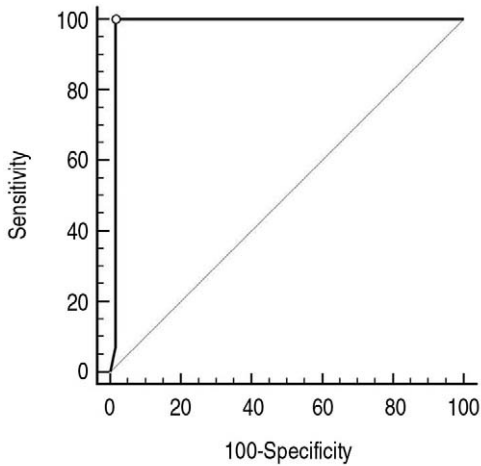


Fig. 1. Receiver operating characteristic curve for the diagnosis of tendon rupture using ultrasonography. The area under the curve was equal to 0.985 (95% CI 0.929-0.999).

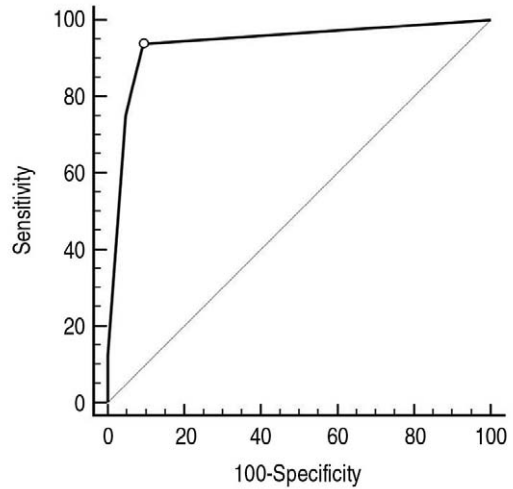


Fig. 2. Receiver operating characteristic curve for the diagnosis of tendon rupture using physical examination. The area under the curve was equal to 0.938 (95% CI 0.861-0.980).

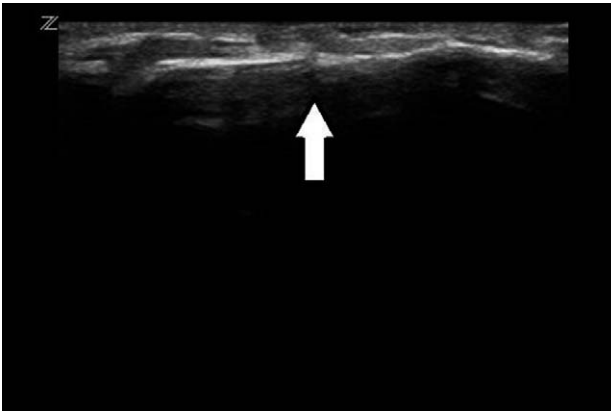


Fig. 3. Ultrasonographic image of injured tendon (extensor) in fourth finger (Longitudinal view). It shows hypo-echoic and discontinuous structure.

민감도와 특이도의 경우는 각 항목별로 차이를 보였으며, 손바닥 쪽 힘줄 손상의 경우 초음파의 민감도가 다른 검사와 비교하여 확연히 낮게 나타났다. 그럼에도 불구하고, 정확도는 오히려 손등 쪽 힘줄 손상의 경우보다 더 높게 나타나기도 하였다. 이는 환자의 수가 3명으로 다른 군에 비하여 환자의 수가 적었기 때문인 것으로 생각된다(Table 1).

육안적 확인 방법으로 힘줄 손상이 확인되었으나, 초음파 검사로 힘줄 손상이 확인되지 않은 환자는 7명 이었다. 동반 손상이 있었던 2명의 환자에게는 개방성 골절로 인한 초음파의 접근이 용이하지 않아 확인이 어려웠다. 또한 3명의 환자는 힘줄 손상 정도가 육안으로 확인했을 경우 10% 미만인 것으로 나타났다. 이는 국내 돼지 모델을 이용한 연구에서 언급된 것처럼 손상의 정도가 심하지 않은 경우, 숙련된 초음파 시행자가 아니라면 정확도는 떨어지는 것을 나타냈다.(9)

응급실 의사에 의해 빈번하게 치료가 결정되는 응급실에서 손등 쪽 손가락의 편근 힘줄은 해부학적 구조 상, 피부층에 더 근접해 있으며, 급힘 힘줄에 비해 손상이 더 자주 발생되므로 세심한 주의가 필요하다.(2-5,13) 육안적으로 힘줄 손상이 발견되기도 하나, 간과되는 경우도 종종 있으며, 현실적으로 응급실에서 CT 및 MRI 같은 고가의 검사 방법으로 매번 힘줄 손상 여부를 확인하고 진단하는 것은 어려운 일이다.(9) 또한, 일반적으로 사용하는 단순 방사선 촬영 및 문진 이학적 검사만으로 부분 손상된 힘줄을 진단하는 것 또한 쉬운 일은 아니다. 따라서 응급실 의사로서 손가락 힘줄 손상을 진단하는데 있어 적절한 진단 방법을 선정하는 것이 무엇보다 중요하다.

손 또는 손가락 열상 환자를 진료 할 경우, 먼저 손상 기전을 파악하고 상처의 길이, 깊이 등을 고려하여 힘줄 손상 여부를 확인하여야 한다. 경험이 많고 숙련된 의사의 경우 힘줄 손상 여부를 파악하는데 있어 육안적 확인 및 이학적 검사만으로 충분하지만, 그렇지 못한 상황도 발생한다. 의사소통이 어려운 노인이나 어린 소아, 음주 여부, 상처와 손상의 위치가 다른 경우, 통증으로 인한 이학적 검사의 한계 등으로 인하여 진단상의 혼란 혹은 오진이 발생 할 수 있다.(1,4,8,9,12,14)

초음파의 정확도가 항목별로 차이는 있지만, 전체 환자군에서 분석하였을 때, 이학적 검사의 정확도와 차이가 없다는 것은 응급실로 내원하는 손가락의 열상 환자 중에서 의사 소통이 원활 하지 않거나 이학적 검사가 불가능한 경우 초음파 검사를 이용한 힘줄 손상은 이학적 검사를 대신할 진단 방법으로써 고려 될 수 있을 것이다. 본 연구에서도 이학적 검사에 비하여 초음파로 손가락 힘줄 손상을 확인하는데 AUC가 높아 이를 뒷받침해 준다. 다만, 두 검사 모두 완벽한 정확도를 나타내지는 못한다는 점을 감안 할 경우, 육안적 검사 등

의 다른 방법들의 병용이 필요하리라 생각된다.

다른 연구에서는 육안적 검사 및 이학적 검사만으로는 힘줄 손상의 여부 판단이 힘들며, 외과적 절개 후 확인 하는 방법이 있으나, 이 또한 다른 문제점들이 있다고 하였다.(7) 힘줄 손상 여부를 판별하지 못하거나 혹은 오진 할 경우, 변형 혹은 기능 이상 등의 합병증이 발생 할 수 있다.(2,3,14)

일부 연구에서는 초음파의 민감도와 특이도가 MRI보다 약간 더 높은 것으로 보고 하기도 하였다.(15) 본 연구에서는 초음파의 민감도와 특이도가 이전 연구에서 말한 27%, 83%를 상회하는 결과를 나타내었으며, 국내 응급의학과 의사가 교육 후 시행한 돼지모델을 이용한 초음파 검사의 결과보다도 높은 값을 나타내었다.(9) 특히, ROC curve를 이용한 절단 값을 보면 힘줄 손상 정도가 50%를 초과하는 경우 매우 유용한 것으로 나타내었다. 이는 돼지모델을 이용한 힘줄 손상에서 50%이상 손상에서 초음파 검사가 가장 진단 정확성이 높았다는 결과와 유사하다.(9)

이학적 검사에서 손상 원위부의 운동이 감소하는 경우, 손가락 힘줄 손상에 대한 진단 도구로서 민감도, 특이도와 정확도가 높은 값을 나타나 비록 힘줄 손상 진단의 유용성이 초음파보다는 작았지만 이학적 검사가 응급실에서 중요한 진단도구임을 보여주었다. 단, ROC curve를 이용한 절단 값은 힘줄 손상이 있지만 하여도 유용한 것으로 나타나 50% 초과에서 좀 더 유용한 초음파 검사와는 차이가 있었다. 이것은 힘줄 손상의 정도가 적은 경우에 초음파 소견이 비록 정상이라도 힘줄 손상을 의심해야 한다는 것을 말해주는 것이며, 이학적 검사 또한 힘줄 손상의 중요한 진단도구라는 것을 나타내는 것이다.

상지와 하지의 손상이 있는 환자에서 힘줄 손상을 검사한 미국의 한 연구에서는 이학적 검사의 정확성을, 민감도 100%, 특이도 76%라고 하였다.(16) 본 연구에서는 민감도와 특이도는 71.4%, 98.3%로 민감도보다 특이도가 높았는데, 이는 비교적 적은 수의 환자군과 환자의 성향 등이 영향을 미치는 요인으로 작용하였을 것으로 생각된다.

초음파를 이용한 검사법은 다른 진단적 검사보다 방사선 노출이 없고 비침습적이며 실시간 관찰 할 수 있다는 장점이 있다.(16-8) 반면, 검사에 걸리는 시간이 오래 걸린다는 단점이 있으며, 검사자의 숙련도에 따른 결과의 상이함 등이 단점으로 존재한다.(1)

초음파와 힘줄 손상에 대하여 연구 주제 및 방법에 많은 연구들이 있었다. 많은 연구에서 특히 민감도가 27~100%로, 특이도가 53.5~95%로 검사자에 따른 상이한 결과들이 보고 되기도 하였다.(9,15,16) 이는 검사자의 숙련도 및 진료 환경에 따른 오차 요인으로 평가 되며, 초음파가 진단 도구로써 가지는 단점이라 하겠다.

이 연구의 제한점으로는 비교적 적은 수의 환자와 후향적 연구로서 무작위적 전향적 검사를 시행하지 못하였으며, 환

자 또는 보호자의 거부로 연구기간내의 모든 손 또는 손가락 열상 환자를 초음파 검사를 하지 못한 것이다. 손 또는 손가락의 손상은 대부분 미세한 손상이 많고, 힘줄 손상에 대한 진단 도구로 초음파를 이용하는 것이 보편화 되지 않아 환자 및 의료진이 시행하지 않은 경우도 있어 제외된 대상이 52.4%로 높았다. 또한, 초음파의 시행 및 이학적 운동 감소 여부를 판단한 의사가 전문의 또는 전공의 4년차로 기존의 다른 연구에 비하여 초음파 및 이학적 검사의 결과 값이 높게 측정된 것으로 생각된다. 힘줄 손상의 정도를 의무기록을 참조하였으므로 정확한 연속변수로 표현하지 못하고 비연속적인 군으로 나누어서 연구한 점이다. 추후, 이를 보완하여 연구가 필요하다고 생각한다.

V. 결 론

응급실에 내원한 손 또는 손가락 열상 환자에게서 손가락 힘줄 손상을 진단함에 있어 초음파는 높은 민감도, 특이도와 정확도를 보였다. 손가락 힘줄 손상을 진단하는데 있어서 초음파의 유용성은 이학적 검사보다 높게 나타나므로, 환자의 순응도가 떨어지는 경우, 이학적 검사와 더불어 초음파를 이용하면 응급실에서 손가락의 힘줄 손상 진단에 도움이 될 수 있다. 특히, 손가락 힘줄 손상이 50% 초과인 경우 초음파는 진단도구로서 더 유용하다.

REFERENCES

- 1) Lee SW, Lee JW, Park SH, Kim JW. Comparison of Compliance, Time Required for Diagnosis and Pain of Patients with Comparison of Compliance, Time Required for Diagnosis and Pain of Patients with Finger Tendon Injury Between Gross and Ultrasonographic Confirmation. *J Korean Soc Traumatol* 2010; 23: 83-8.
- 2) Harrison BP, Hilliard MW. Emergency department evaluation and treatment of hand injuries. *Emerg Med Clin North Am* 1999; 17: 793-822.
- 3) Hart RG, Uehara DT, Kutz JE. Extensor tendon injuries of the hand. *Emerg Med Clin North Am.* 1993; 11: 637-49.
- 4) Rockwell WB, Butler PN, Byrne BA. Extensor tendon: anatomy, injury, and reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 2000; 106: 1592-603.
- 5) Santiago FR, Plazas PG, Fernandez JM. Sonography findings in tears of the extensor pollicis longus tendon and correlation with CT, MRI and surgical findings. *Eur J Radiol* 2008; 66: 112-6.
- 6) Wang PT, Bonavita JA, Delone FX Jr., McClellan RM, Witham RS. Ultrasonic assistance in the diagnosis of hand flexor tendon injuries. *Ann Plast Surg* 1999; 42: 403-7.
- 7) Choi CY, LH, Choi HJ, Kim MS. The usefulness of Ultrasound Diagnosis of Acute Tendon Injury in Hand. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 2008; 35: 729-34.

- 8) Chung MS, Baek GH. Hand surgery. Seoul: Koonja; 2005: 259-62.
- 9) Park JR, Youn CS, So BH, Kim JH, Kim HM, Park KN, Et al. The Efficacy of Ultrasound Diagnosis of a Partial Tendon Injury by Emergency Doctors: Using a Swine Model. J Korean Soc Emerg Med 2010; 21: 82-7.
- 10) Zanetti M, Hodler J. Ultrasonography and magnetic resonance tomography of tendon injuries. Orthopade 1995; 24: 200-8.
- 11) Ebrahim FS, De Maeseneer M, Jager T, Marcelis S, Jamadar DA, Jacobson JA. US diagnosis of UCL tears of the thumb and Stener lesions: technique, pattern-based approach, and differential diagnosis. Radiographics 2006; 26: 1007-20.
- 12) De maeseneer M, Marcelis S, Osteaux M, Jager T, Machiels F, Van Roy P. Sonography of a rupture of the tendon of the extensor pollicis longus muscle: initial clinical experience and correlation with findings at cadaveric dissection. AJR Am J Roentgenol 2005; 184: 75.
- 13) Peimer CA. Surgery of the hand upper extremity. New York: McGraw-Hill; 1996. p.1163-88.
- 14) Elson RA. Rupture of the central slip of the extensor hood of the finger. A test for early diagnosis. J Bone Joint Surg Br 1986; 68: 229-31.
- 15) Swen WA, Jacobs JW, Hubach PC, Klasens JH, Algra PR, Bijlsma JW. Comparison of sonography and magnetic resonance imaging for the diagnosis of partial tears of finger extensor tendons in rheumatoid arthritis. Rheumatology (Oxford). 2000; 39: 55-62.
- 16) Wu TS, Roque PJ, Green J, Drachman D, Khor KN, Rosenberg M, et al. Bedside ultrasound evaluation of tendon injuries. Am J Emerg Med 2012; 30: 1617-21.
- 17) Bianchi S, Cohen M, Jacob D. Tendons: traumatic lesions. J Radiol 2005; 86: 1845-57.
- 18) Bianchi S, Martinoli C, Abdelwahab IF. Ultrasound of tendon tears. Part 1: general considerations and upper extremity. Skeletal Radiol 2005; 34: 500-12.